

主題

차세대 통합 네트워크의 구조 및 발전 전망

한국전자통신연구원 네트워크연구소 네트워크전략연구부 박 권 철, 전 용 일

차 례

- I. 서론
- II. 차세대 통합 네트워크의 필요성
- III. 차세대 통합 네트워크
- IV. 발전방향
- V. 결론

I. 서론

지난 10년간 세계는 IT기술과 초고속 정보통신망의 발전을 기반으로, 과거에는 상상도 못했던 역사적인 변혁들을 경험하고 있다. 인터넷은 이제 우리 생활에 없어서는 안 되는 필수 인프라로 자리 잡고 있으며 정치·경제·문화 등 전반에 새로운 변혁들을 선도하고 있다. 작년 16대 대통령 선거과정은 이러한 변혁의 한 단면을 보여준 대표적 사례라 할 수 있겠다.

우리나라는 이러한 흐름에 능동적으로 대응하여 불과 10년 만에 외형적으로는 세계 IT 7대 강국으로 도약하였으나, 현재까지 이룩한 성과는 선진국이 선점하고 있는 고부가가치 영역과는 여전히 격차가 크게 존재하며, 중국 등 후발국가의 추격을 쉽게 허용할 수 있는 취약점을 안고 있다. 따라서 지금은 그동안의 성과를 분석하여 미래 기술발전을 선도하여 우리나라를 진정한 IT

선도국가로 도약시킬 수 있는 종합적인 전략이 필요한 시점이다.

향후 IT 기술은 언제 어디서나 어떤 것이나 정보통신망에 연결되어 다양하고 편리한 서비스를 제공하는 유비쿼터스(Ubiquitous) 환경으로 발전을 예고하고 있다. 유비쿼터스는 라틴어로 “언제 어디서나 도처에 있는, 편재하는, 보편적으로 존재하는”등의 사전적 의미를 가지고 있지만 IT분야에서는 통신망, 컴퓨터 그리고 인간이 융합된 정보화의 최종 발전 단계를 의미하고 있다. 통신망에 국한하여 이를 재해석하면 각종 정보가 전기기들이 연결된 홈 네트워크, 이들을 집속하는 액세스 네트워크, 집속된 정보들을 분류 및 제어하는 각종 스위칭 및 라우팅 네트워크와 장거리 광통신 전송망들이 인체의 신경조직과 같이 사회의 요소요소에 고르게 분포하여 모든 생활 활동이 이들에 의지하여 수행되는 사회를 의미한다. 물론 이러한 미래는 보다 풍요롭고 안전하며 효율적인 에너지 소비 구조이며, 친환경적이고

인간 중심적인 사회를 지향하여야 한다.

우리는 이러한 시대적 조류인 미래의 유비쿼터스 환경으로 발전과 세계 IT산업을 선도하고 이들 변혁의 통신기술의 요체인 차세대 통합 네트워크(NGcN : Next Generation convergence Network)에 대한 구체적인 전략을 수립함에 있어, 기술 발전 측면에서 차세대 통합 네트워크는 유·무선 통신망과 방송망이 연동·통합하며, 인터넷의 주소자원(IPv4) 부족, 통신품질(QoS) 미보장 그리고 안전 및 통신 보안(Security) 취약점 등을 해결할 수 있어야 한다. 기술외적 관점에서 우리는 차세대 통합망을 통하여 안정적인 국가 기간 통신망 체제를 갖추어야 하며, 이를 통하여 생활 밀착형 서비스들이 활성화 되어야 하고, 사회적 정보 불균형을 해소할 수 있어야 하며, 산업체 및 통신서비스 제공자들이 새로운 수익을 창출하여 국민 경제에 기여할 수 있어야 한다.

본문에서는 차세대 통합망의 필요성, 차세대 통합망의 구조, 이의 발전 전망에 대하여 3 단원에 걸쳐 언급한 후 결론을 내렸다.

II. 차세대 통합 네트워크의 필요성

1. 유선전화

우리나라 유선전화회선은 1902년 인천-서울 간 첫 회선 개통 이래, 현재 총 2천5백여만회선을 운용하고 있다(2002년 12월 기준). 이들 중 2천여만 회선은 전전자식이며, 약 5백만 회선은 반전자 혹은 아날로그 방식으로 구성되어 있다.

이들 구형 5백만 회선은 음성 서비스를 제공하는 데는 불편함이 없으나 발신자 표시 기능 등 부가서비스 제공과 초고속 인터넷 등 고도서비스 제공을 위하여 개선이 필요하며, 또한 교환기 수

명을 고려하여 가까운 시기(2007~8년경)에 음성 통신 시설의 약 50 %를 개선해야 하고, 근 미래(2010~15년경) 나머지 50 %도 새로운 기능을 갖는 스위칭 시스템으로 대체되어야 한다. 그러나 유선전화사업은 이동전화의 급속한 보급과 단말기에서 다양한 서비스제공 및 이동성의 제약으로 사용자의 기피에 따라 수익이 현저하게 감소되고 있다.

따라서 단순히 종래 교환기로 대체하거나, 동일한 기능을 수행하는 새로운 교환기(라우터, 이더넷 스위치 등)로 대체해서는 적절한 수익을 올릴 수 없는 상황이다.

그러므로 유선통신 방식의 장점인 광대역, 고품질, 고신뢰 특성을 이용할 수 있으며, 이동전화의 편리성을 취하고, 예측되는 미래 생활에 활력을 불어 넣을 수 있는 새로운 형태의 서비스 모델이 필요하며, 이를 위한 기술적 사회적 대책들을 수립되어야 한다.

품질 및 보안성 측면에서 우수하지만 이동성이 없는 유선전화 서비스의 약세는 전 세계적인 추세이다. 현재 29만 km에 이르는 코어망 선로와 이의 수십 배로 예상되는 가입자망 선로는 중요한 자원이며, 우리가 세계적으로 앞선 xDSL 기반 초고속인터넷 서비스는 잘 구축된 전화선로에 그 기반을 두고 있다. 우리사회의 모든 인프라(가정, 기간시설, 산업 등)에 생체 신경조직과 유사한 통신기능을 부여하여 효율적인 지식정보사회를 추구하는 것이 유비쿼터스 통신의 최종 목표이며, 이들 잘 구축된 전화선로를 말단 신경조직으로 활용하여야 한다. 현재 음성서비스 위주의 통신망 자원을 유비쿼터스 통신 체계로 전환 시켜야 새로운 수익 모델을 창출할 수 있다.

현재 단순히 통신사업자 식별번호 관점에서 추진 중인 번호이동 서비스는 보다 다양한 형태로 제시되어야 한다. 번호 이동서비스는 크게 사업자 이동성, 위치 이동성, 서비스 이동성으로 구

별할 수 있으며, 번호 이동성은 사업자 이동성을 추구하는, 즉 가입자가 사업자를 변경하더라도 종래 자기가 사용하던 전화번호를 그대로 사용할 수 있게 하는 것이며, 위치 이동성은 사용자가 어떠한 장소(위치)에서도 자신의 전화번호를 사용하여 착신과 발신이 가능한 서비스이다. 서비스 이동성은 서로 다른 서비스를 위하여 동일한 전화번호를 사용할 수 있는 것을 말하며, 유무선 전화를 통일된 한 개의 번호로 제공받는 경우를 예로 들 수 있다.

중요한 국가 기간통신체제의 건전한 발전을 위하여 단기적으로는 현재 추진 중인 사업자 이동성에 부가하여 위치 및 서비스 이동성을 유선 전화에 부가할 필요가 있으며, 중장기적으로 유선 전화 최종 액세스 수단을 유선의 고 신뢰도/보안성을 유지하며, 무선/코드리스 화하는 것이 필요하다.

유선 전화 접속 무선화를 위한 주파수 배분을 위하여 “미국 FCC에서 유사한 목적을 지향하며, 3~11 GHz 주파수 대역을 송출 출력 -41 dBm/MHz 이하에서 군사 혹은 민간용 위성 통신 대역과 병용하여 사용할 수 있도록 하는 주파수 정책”을 참조하여 전용 주파수 대역을 유선 사업자에 적정히 배분하는 정책이 고려되어야 한다.

궁극적인 유비쿼터스 통신에서 사회 저변에 분포하는 막대한 통신 트래픽을 수용하기 위하여 이를 지원하는 백본 통신망은 통합되어야 한다. 사업자별로 동일 지역에 상이한 주파수를 사용하여 통신하는 것은 비효율적인 주파수 사용이므로 자연 자원인 주파수 사용 효율 극대화를 위하여도 백본 통신망의 통합은 필요하다. 이를 위하여 각자 이해관계가 다른 개별 통신사업자들을 조직화하여 통일된 장기적 목표를 지향하도록 하기 위한 제도적 유인책이 필요하고, 유선 전화 접속용 주파수 자원 배분 정책, 국가가 관리하는 주민등록번호와 유사한 개인번호 배분

정책 등 국가 사회 공유 자원들을 정부에서 합리적으로 사업자들에게 배분하는 정책도 고려해야 할 것이다.

장기적으로는 백본 통합망에 기반 한 유선통신 체제 구축이 필요하다. 최근의 기술 동향에 따르면 백본 통합망은 패킷망이므로, 통합패킷망 기반 유선통신 체제가 요구된다. 이들은 순차적으로 이동전화, 초고속인터넷, 통신산업 발전 방향과 병행 조율하여 추진되어야 할 것이다.

2. 이동전화

우리나라 이동전화는 1972년 서비스 개시 이래, 비약적인 발전을 거듭하여 현재 약 3천2백만 가입자를 확보하고 있다. 우리가 이룩한 세계 최초 CDMA 상용화는 이러한 비약적인 발전의 기폭제 역할을 담당 하였다. 이 상황은 100년 역사의 유선전화 실적을 훨씬 추월한 것으로 세계적인 통신정책 성공 사례로 꼽히고 있다. CDMA 상용화에 따른 산업적 효과로 휴대폰은 단일 품목으로 110억 달러를 초과하는 수출 실적을 보이고 있다.(2002. 10월 기준). 이동전화의 성공적 보급에 힘입어, 관련 사업자들은 지금 3 세대 이동전화망 구축 및 보급에 매진하고 있으며, 이미 약 20만 가입자들을 확보하고 있다.

3 세대 이동전화는 2 세대와 비교하여 약 3배 향상된 성능인 144 ~ 384 Kbps급(이동시) 정보 전달 능력을 보유하여 동화상 영상전화 수용이 가능하다. 이동전화는 가입자의 위치를 상시 추적 관리하며, 이들 정보들이 합리적 체계적으로 이용된다면 파급효과가 큰 다양한 고부가 서비스들이 창출될 수 있다.

사용자 위치 정보에 기반한 새로운 서비스들은 물류 제어, 미아 탐색, 재난 구조, 교통 흐름 제어 등을 들 수 있으며, 생활에 다양한 편리성을 제공할 것이다. 사용자의 위치 등 통신망 정보들이 표준화된 절차로 망 외부에 공개되는 경

우(Parlay/OSA/JAIN), 이들 정보에 기반한 전문 서비스 사업자들을 창출할 수 있다.

통신망 정보 개방 표준화는 기존 사업자들에게도 새로운 서비스의 신속한 개발 보급, 개발된 서비스 로직의 독립 상품화 등을 가능하게 한다.

표준체제에 기반한 “서비스 로직 상품”은 정보통신 산업의 새로운 분야를 개척하는 것이며, 우리의 발달된 통신인프라에 기반하여 발전시킬 경우 국내 통신사업자들이 해외에 수출할 수 있는 주력 상품이기도 하다. 이를 위하여 우리는 통신망 정보의 표준화 개방화를 독려하는 기술 및 제도를 시급히 마련하여 개별 통신사업자들이 통신망 내에 가지고 있는 중요 공익 정보들을 유용하게 활용할 수 있도록 하여야 한다. 이를 통하여 우리는 미래 지식정보화 사회에 대비한 정보 평등화 추구 및 국민 복지 향상을 이룩할 수 있다. 우리는 국가 경제에 파급 효과가 큰 고부가 서비스의 효율적인 개발 추진을 위하여 관련된 표준 정립(Java기반 공통 플랫폼 등), 공통개발환경 구축 등의 연구를 추진하고 있으며, 또한 3세대 이동 전화 성능의 약 50 배에 달하는 4세대 이동통신 연구 개발을 장기 계획으로 추진 중에 있다.

세계적으로 휴대폰 등 최신 유무선통신 제품들은 공통적인 기술 인프라 위에서 창안되고 있으며, 공통 기술 인프라로는 스위칭 기술, 프로세서 기술, 운영체제 및 데이터베이스 기술, 프로토콜 기술, 신호처리 기술, 반도체 기술 등을 들 수 있고, 이들 공통 인프라 기술들은 장기적이고 지속적인 인력양성 및 기술 개발이 필수적으로 요구되는 분야이다. 이를 위하여 우리는 장기적인 연구 예산 확보 및 건실한 연구 환경 조성이 절실히 필요하다.

그 동안의 이동전화관련 기술개발 정책은 유선기술 개발과 어느 정도 분리되어 추진되었으나, 유비쿼터스 통신환경 아래서는 유무선 구분

은 무의미 하다. 현재 이동망은 유선망과 비교하여 동일 가입자를 대상으로 처리하는 트래픽들이 작은 반면에, 가입자 위치 정보를 관리 제어하는 기능이 부가되어 있으나, 4세대 이동통신은 기존 이동통신에 비교하여 트래픽 처리 요구량이 50여배 증가하여야 하며, 이는 현재 유선망이 감당하는 트래픽 처리 수준이고, 이에 따라 세계적인 추세로 이동망의 패킷화가 추진되고 있으며(3GPP R5), 이들 표준들은 이동통신 트래픽의 유선 패킷망 수용을 기본 전제로 하고 있는 점들을 수 있다. 유선통신 부분에서 언급하였듯이 이동통신망의 독점 기능이었던 위치 정보 제어/관리 기능도 차세대 통합 네트워크에서는 제공될 것이며, 유무선망 기술은 상호 통합적으로 연구되어야 하며 궁극적으로 유비쿼터스 통신 측면에서 차세대통합 네트워크의 일환으로 추진되도록 하여야 한다.

3. 초고속인터넷

우리나라 초고속인터넷은 1990년 한국통신의 HANANET을 통하여 서비스 개시 하고, 1999년 하나로통신이 ADSL서비스를 개시한 이래 비약적인 발전을 거듭하여 1천만 가입자를 현재 확보하고 있다. 단기간에 세계 최고 인터넷 인프라를 구축한 것은 정부의 강력한 정책 의지, 아파트에 밀집한 국내 주거 사항, TDX로 굳건히 다져진 유선전화망 체제들에 기반을 두고 있다. 구체적인 요인은 신규 초고속 사업자(하나로)를 독려하여 사업자들 사이에 치열한 경쟁을 유발한 정책, 각급 학교의 인터넷 숙제 등을 통하여 사업자들의 시장을 보장한 정책, HAN-BISDN 사업을 통하여 초고속통신용 장비개발을 독려한 정책, 장기간의 방대한 투자에 의하여 잘 구축된 기존 유선전화망에 인터넷 망 장치들을 단순 부가함으로써 손쉽게 초고속체제로 전환될 수 있었던 집단 주거 환경 등이라고 생각한다. 이러한

국내 초고속인터넷 가입자 인프라는 세계 최고로, 우리는 이를 향후 지식정보화 강국의 기본 인프라로 발전시켜야 할 의무를 지고 있다.

성공적인 초고속인터넷 확산의 실질적인 혜택을 국민들이 누리기 위하여 “원격교육”등 생활 밀착형 서비스의 개발 보급이 시급하다. 이를 위하여 우리는 2003년도를 기점으로 생활 밀착형 초고속인터넷 개발 확산을 위한 “Digital Life” 구현을 추진하고 있다.

큰 나무에 그들이 크듯 이러한 눈부신 발전이면서, 우리의 초고속인터넷 인프라는 최근의 인터넷대란에서 한 단면을 볼 수 있듯이 많은 보완점들을 내재하고 있다. 최근 인터넷 대란은 데이터베이스 서버(MS SQL NT 서버)에 슬래머웜이 감염되어 착발신 IP주소들이 무작위로 변경된 IP 패킷들이 인터넷망에 유입되어 패킷교환을 수행하는 라우터의 라우팅 제어 기능이 오 동작하고, 감염된 서버들이(DNS 서버 등) 다운되어 발생되었을 것으로 추정되고 있다. 이는 비연결형 교환 제어가 특징인 라우터를 사용하는 통신망의 근본적인 문제점으로, 악의적인 의도로 이를 시도하는 경우 언제든 재발할 수 있다고 생각된다. 또한 라우터 동작에 대한 대중의 이해도가 깊어짐에 따라 이러한 문제점은 더욱 심각해질 수 있다.

이들 문제점으로는 사회 문제점중 하나인 사교육 문제를 해결할 수 있는 강력한 수단인 “원격 교육”등 생활 밀착형 고 부가 가치 서비스 부재, 현재의 사업자 수익의 대부분은 단순 접속 서비스에 기반 하며 학교에서의 인터넷 숙제 등 정책적 권장 요인이 사라지면 상당한 가입자 감소 예상되는 취약한 수익모델 구조, 치열한 사업자간 경쟁체제에 기인한 단기 수익성 확보를 위하여 비용중심 기준에 따라 구축된 인프라망, 저비용에 의하여 구축된 성능이 취약한 망에 많은 가입자 수용, 태생적으로 품질 보장이 곤란한 IP

장치기반 망 구조 채용, 초고속인터넷 코어 망 핵심 요소 기능들이 대부분 외국제 장비들로 구현되어 국가 기간 통신망으로 부상한 초고속인터넷망의 운용성 보안성 보완성 취약, 이로 인한 국가 안보 취약점 노출, IPv4 주소 부족에 따라 IPv6 등 새로운 주소 체제를 사용하여야 하며 이러한 경우 기 구축된 망 장치의 대대적인 대체가 필요한 점 등을 들 수 있다. 이러한 국내 초고속망의 잔존 문제점들은 생활 밀착형 서비스 제공을 가로막는 장애 요인들로 작용하고 있으며, 지식정보 강국화를 위하여 우리는 이러한 문제점들을 반드시 극복하여 하여야 한다.

BCR(Business Communication Review, 2003년1월1호)에 따르면, “초고속인터넷망이 음성전화 서비스를 수용하지 못하는 경우 초고속인터넷망(패킷망)기반 망 통합은 불가능하다고 예측하고 있다.”. 음성전화서비스는 오랜 역사에도 불구하고 아직도 주된 통신사업자 수익원(미국의 경우 85%)이다.. 이에 따라 국내 노후 음성전화망 대.개체에 병행하여 패킷통합망을 이용한 음성전화 서비스 보급 및 관련 기술개발을 강력히 시행하여야 하며, 이를 기반으로 생활 밀착형 서비스들인 원격교육, 공동작업, 영상회의 등 실생활에 직결된 서비스 개발 및 보급을 독려하여야 한다. 이를 위하여 관련 법.제도를 정비하고, 개인번호 제도, 유선전화 이동성, 유선전화 무선접속용 새로운 주파수 대역 제공 등을 추진하여야 한다. 국가 기간통신인 “음성전화”용 패킷통합망의 품질 보증성, 보안성을 유지하고 기술 자립 추진을 위하여 패킷통합망용 망 구조.기술에 대한 표준 모델 제정 및 시행이 우선적으로 요구된다.

이러한 노력들이 실행되어 성공하면 현재 사회적 문제인 사교육 열풍을 초고속인터넷을 이용한 다양한 수준/내용의 원격교육 서비스를 통하여 해소할 수 있으며, 기업 정부 등의 출장 업무들을 대체할 수 있는 공동작업, 영상회의 서비스

들이 보편화 되고 고효율의 물류유통이 가능하여, 투명하고 공정하며 신속한 저 에너지 소비형 사회 체제를 구축할 수 있을 것이다.

III. 차세대 통합 네트워크

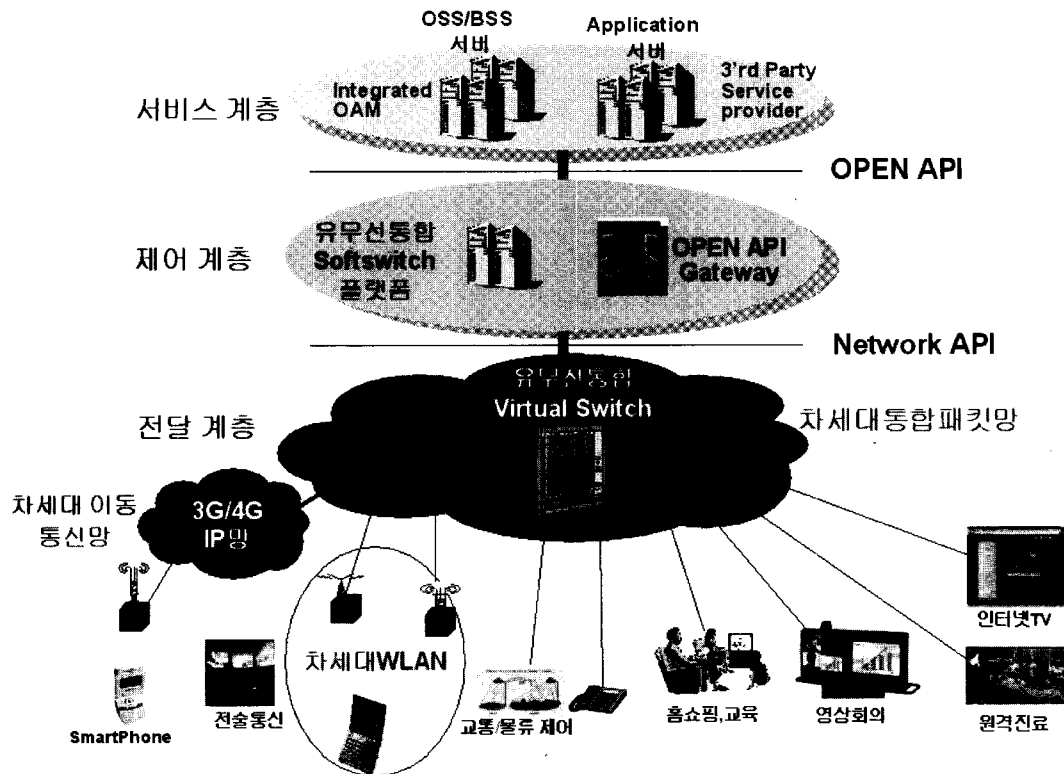
1. 요구조건 및 구조

앞에서 기술된 필요성에서 차세대 통합 네트워크는 유·무선 통신을 통하여 시간과 공간의 제약 없이 언제, 어디서나, 누구와도 음성, 데이터, 영상 등이 복합된 고품질 멀티미디어 서비스를 실시간·경제적으로 제공하는 통합 통신을 추구합니다. 또한 유선 및 무선 단말기와 무관하게 또는 혼용하여 사용할 수 있는 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다.

차세대 통합 네트워크는, 첫째 ALL IP 기반으로 한 단일망 구축을 추구한다. 이를 위하여 광인터넷 망과 초고속 망 기반으로 구축되어야 하며, ATM/MPLS에 기반한 QoS 보장 IP 접속, 유무선 통합 액세스 장치 및 광가입자 장치 수용, 4G/5G 무선통신용 기간망 제공, 단일 Virtual 통합망에 기반한 서비스 망/사업자 체제 지향 등의 요건들이 충족되어야 한다. 둘째로 회선 유무선망 및 패킷 인터넷망을 개방화 하여 서비스 제공자는 어느 망이든지 활용하여 유무선 통합 서비스를 제공할 수 있도록 하여야 한다. 이러한 경우 하나의 유무선 통합 서비스 번호 및 요금 청구서 부여, 유무선 통합 망 및 인터넷 망을 활용한 다양한 멀티미디어 서비스의 창출이 가능한 환경 제공, 통합 과금 및 통합 망관리, 단일인증 체제(Single Signed Online) 기반한 seamless 서비스, 개인별 사이버 비서(Cyber secretary) 서비스 보편화 등이 가능하다. 셋째로 유무선

통합형 개방형 인터페이스(OPEN API)를 제공할 수 있어야 한다. 이에 기반 하여 API 기반 개방형 고부가 서비스, API 기반 개방형 통합망 관리, 이들을 이용한 VHE Service 제공, 차세대 유무선통합 서비스 전문 사업자를 위한 기술적 토대 구축, 유무선통합 망관리 전문 사업자 설립을 위한 기술적 토대 구축 등의 기반을 제공할 수 있다. 넷째로 초고속 유무선 인터넷 통합을 지향하여야 하며, 이를 위하여 Mobile IPv4/IPv6 기능 수용, Network 계층 이동성 서비스 제공, 고정형 wireless LAN에 이동성 부여 등의 기능들이 망 내에 수용되어야 한다. 다섯째로 가입자 최종 액세스 단 통합 기능이 필요하다. 이를 위하여 유무선 통합 액세스 장치(유선, Fixed Wireless, 무선), 유무선통합 액세스 장치 제어용 소프트웨어들이 요구됩니다. 여섯째로 단말기 통합이 필요하며, 자동구성형(Plug&Play) 통합 유선단말, 병렬 DSP기반 유무선 복합 단말들이 이에 해당한다.. 여기서는 이러한 요구사항/기능을 바탕으로 차세대 통합 네트워크의 구조를 정의하고 이의 동작을 기술하고자 한다.

차세대 통합망은 액세스 계층망으로 4GPP/3GPP 등의 UMTS망, 2GPP의 CDMA/GSM/TDMA (PHS)망, PSTN/N-ISDN망, xDSL 등의 Internet 액세스망 등의 기존망들을 수용하며, Virtual Switch/router로 구성된 차세대 통합패킷망은 사용자 신호 흐름을 전송하는 전달계층 역할을 수행한다. 또한 신호 제어를 수행하는 제어 계층, 기능적 핵심이며 개별 사업자별 망 관리 및 서비스 기능 매핑을 수행하는 서비스/관리 계층으로 구성된 논리적 망 계층들이 있다. 통합망 제어는 소프트웨어, Feature/Media server, Media gateway controller, Signaling Gateway들에 의하여 수행된다. 통합망의 관리는 물리적 망들에 대한 관리/제어 정보를 수집하는 논리적 Service/OAM망, 수집된 관리/제어정보를 개방하는 창구인



(그림 1) 차세대 통합망 개념 구조

API Gateway, 통합 관리/제어 주체인 OSS/BSS 서버를 통하여 수행된다. 이들 관리기능은 개방화 되어 있으므로 별도의 사업자들이 수행할 수 있을 것이다. 고도 지능형 서비스는 API Gateway, Service Capability Server, Application Server 등이 담당하며, 유무선단말을 통하여 가입자들의 요청에 의하여 API Gateway, Service Capability Server, Application Server들을 통하여 이루어지며 OSS/BSS 서버와 연동되어 수행되어진다. 이들 서비스기능은 개방화 되어 있으므로 별도의 사업자들이 수행할 수 있다. 차세대 통합 네트워크의 초기 단계는 기존의 개별 서비스에 특화된 다양한 망들이 통합망 액세스단에 복잡하게 연동·접속될 것이다. 이러한 상황에서 통합망의 논리적 Control/Service/OAM망 계층은 서비

스 통합을 위한 실질적인 주체로 작동할 것이다.

유·무선통합 관점에서 차세대 통합망은 기존 이동망의 이동성 제어 기능을 제어 계층의 전용 서버에서 수행하며, 이를 통하여 유·무선통신의 실질적인 통합이 이루어질 것이다. 사업자들은 지역적으로 널리 분포하고 있는 통신시스템 관리 제어를 집중적으로 수행할 수 있으므로 운용 유지비의 대폭적인 절감이 예상된다.

차세대 통합망 기능 평면도상 대표적인 특징은 OAM/Service 평면들이 OPEN API에 의하여 연결된다는 것이다. 이러한 특징은 다양한 통신 사업자들에 의하여 구성되어질 Transport/Control 평면 기능들을 개방화 시키는 결과를 유도하여, 제 3자의 Service/OAM 사업자 혹은 통합 Service/OAM 사업자들을 배양할 수 있는 토대를 제공

한다.. 다양한 통합 Service/OAM 사업자들은 상호 활발한 경쟁 및 제휴를 통하여 다양한 고도 통합 서비스들을 제공할 것이며, 망 인프라에 대한 지식이 없는 일반 프로그래머들에 의하여 새로운 서비스들이 창출될 것이다. 통합 OAM 사업자에 의한 통합 인증/과금은 사업영역별 seamless한 서비스 제공을 위한 토대가 될 것이며, 즉 SSO(Single Signed Online), WLAN과 3GPP/4GPP간의 소프트 핸드오버등을 위한 기본토양을 제공할 것이다.

2. 망 요소 동작 기능

차세대 통합망은 PSTN등 기존의 망과 Media Gateway를 통하여 사용자 신호들이 정합 연동된다. Access/Trunk Gateway, IAD, cable-modem들은 이의 일종이며 다음과 같은 기능을 수행한다. PSTN, Mobile망과 IP망간의 bearer신호 형식 변환을 수행함. MGC 제어를 받아 동작함. MGC와 master slave관계를 가짐. Tran-coding, packetization, Echo cancellation, Jitter Buffer관리, packet loss보상등의 역할을 수행할 수 있음. Ring-back Tone, DTMF, Ditter Noise등의 신호를 생성할 수 있음. 상기 신호들을 검출하고 인식할 수 있음. 개별 bearer 신호 종단 상태를 관리하며, 이를 MGC에 통보할 수 있음.

망내 정보신호들의 미디어 변환 정합 기능은 Media Server에서 수행한다. 다음은 이의 주요 기능들이다. 패킷 스트림내의 신호형태 변환/처리 기능을 수행함. Feature Server와 Application Server의 제어하여 동작함. H.323 MP, SIP MP, Text2Voice/Voice2Text mailer등이 대표적인 기능임. Network Storage 서비스의 Storage media 기능을 지원할 수 있음. 다양한 Codec, Trancoding 기능 지원. 다양한 번호 인식기능을 지원. 다양한 tone과 안내방송 지원. 음성 인식, 음성 합

성 기능 지원. text 인식, text 합성 기능 지원. Media mixing 지원. fax 처리 지원. Voice activity detection. OPEN API, Megaco/MGCP 프로토콜로 상태가 제어되어야 함.

Value Networking을 위한 고부가 서비스는 Application Server에서 수행한다. 다음은 이의 주요 기능들이다. 고도 지능형 통신 서비스의 실행 주체임. Media Server를 제어할 수 있음. MGC에서 회의 호, voice mail호등을 생성토록 지시할 수 있음. MGC에서 회의 호, voice mail호등을 종료하게 지시할 수 있음. MGC에 호를 redirect/re-initiate 하도록 지시할 수 있음. SDP(Session Description Protocol)를 사용하여 media의 속성을 수정할 수 있음. 서비스 생성을 위한 OPEN API를 가지고 있어야 함. Policy, 과금, 세션 수행 기록등을 OSS/BSS에 통보할 수 있음. MGC 및 Media Server와 연동하여 동작함. 서로 다른 application server들과 연동하여 동작함.

망내부에서 망 정보등 망 차원의 정보 부가 동작이 요구되는 서비스들은 Feature Server 기능을 이용한다. 다음은 이의 주요 기능들입니다. 필수적으로 MGC 연동되어 단위 호를 서비스하는 기능을 수행함. HSS, HLR, VLR, 개인프로필 관리, 단축 다이얼링 등이 대표적인 기능임. 즉 호 종단이 필요하지 않은 서비스 관련된 호처리용 보조 기능임. Mobile IP의 Home Agent control 부분도 대상 기능임. Media server를 제어할 수 있으며, 연동되어 동작할 수 있음.

망내외에서 망의 기능을 이용할 수 있게 하거나, 망을 관리 제어하기 위하여는 OPEN API gateway 기능을 사용한다. 다음은 이의 주요 기능들이다. OPEN API들의 유무선통합망내 입출입 창구 역할을 수행함. Parlay/OSA/JAIN Gate

way 기능을 수행함. 망내 service capability function server(SCS)들의 마스터 역할을 수행함. OPEN API 형태 service capability function set을 인증/관리 함. Application Server상의 서비스 세션과 SCS 제공 함수들을 바인딩함. 제삼 사업자 application server와 유무선통합망간에 보안성 있는 교신 채널을 제공함.

이 기종망들에 대한 통합관리는 OPEN API gateway를 통하여 OSS/BSS Server에서 수행된다. 다음은 이의 주요 기능들이다. 유무선통합망의 통합 망 관리를 담당. OPEN API로 Application Server와 연동하여 동작. OPEN API를 통하여 API gateway와 연동 동작. API gateway를 통하여 프로토콜로 망요소 기능들과 교신. Customer Interface 관리 수행. 고객 매출/주문/장애/만족/견적/입고/취향 상태 관리. 서비스계획, 서비스구성, 서비스장애/품질, 요금산정/할인 관리. 망 계획, 망 대역 운용, 망 대역 재고, 망 운용, 망 데이터 관리

PSTN등 기존망 정합을 수행하는 Media gateway 제어는 MGC, Call Agent, Call Route 기능이 수행한다. 소프트웨어는 이들 기능들의 대표적인 집합체이다. 다음은 이의 주요 기능들이다. 단말, trunk 정합, access 정합들에 대하여 호 상태 제어를 수행함. 인입된 번호 들을 번역하고 호 라우팅을 수행함. 호 정보에서 과금관련 사항을 도출하여 OSS/BSS로 통보함. 호 상태를 관리/제어함. bearer 상태를 관리 함. MG간 bearer 연결/중단을 지시함. 호 신호를 중단 생성할 수 있음. Application Server와 연동되어 고도 서비스를 제공할 수 있음. Feature Server와 연동되어 고도 서비스를 제공할 수 있음. Radio access 제어를 수행할 수 있음. 망 자원을 관리할 수 있음(예 : 대역폭). Feature server와 연동하여 이동성 관리를 수행할 수 있음. 호 라우팅 정보

를 외부 자원을 통하여 입수할 수 있음.

기존 공통선 신호망과의 정합 연동은 Signaling gateway 기능이 수행한다. PSTN 호 신호 정보를 IP 패킷화 함. Non-IP 호 신호 정보를 대응되는 호 신호 정보로 매핑함.

차세대 통합망은 인간의 신경 조직처럼 사회 도처에 통신 링크들이 분포된 통합 단일망과 이를 통한 이동성 있는 광대역 무선 액세스를 효과적으로 지원하고자 한다. 무선 주파수 자원은 한정된 자연 자원인 관계로 무선 액세스의 광대역화, 무선 서비스 이용자의 증가 추세에 따라 보다 효율적인 주파수 자원 이용 체제를 요구하고 있다. 이를 위하여 셀 영역의 소형화, 동일 셀에서의 가능한 모든 주파수 자원의 풀화 등이 필연적인 추세로서 셀 영역의 극소화에 따라 서비스 사업자나 네트워크 사업자에게 자원의 효율적 할당을 가능케하는 신 개념의 교환기/라우터가 필요하다. Virtual Switch/Router는 사업자/이용자별로 차별화된 서비스 제공이 가능하고 공동으로 사용 가능한 신경조직화된 차세대 통합단일망 구축을 위한 교환기이다. Virtual Switch/Router는 다양한 처리 통신 방식, 여러 사업자들이 동시에 단일 시스템을 독립적으로 운용 제어할 수 있는 기능들을 구비하고 있어야 한다. 따라서 Virtual Switch/Router는 사업자간 중복 투자를 방지할 수 있는 기반을 제공하며, 자연 자원인 무선 주파수 이용률을 극대화하며, 차별화된 서비스를 사업자별로 제공할 수 있는 기능을 제공하며, 이를 이용하여 개별 사업자/이용자는 다양한 세부 통신 방식에 따른 차별화된 고객 서비스 및 관리가 가능하다. Virtual Switch/Router는 다음과 같은 특징과 기능들을 가지고 있다. 망 완전 개방화에 필수적 요소. 기능 평면별 모듈라 구조의 Switch/Router. Controller 기능과 Bearer Processing/Forwarding/Switching

기능으로 대분류. 동일한 한 개의 Bearer Processing 기능과 다양한 Controller 기능으로 구성됨. 기능별 Bearer Sharing에 의하여 Virtual Router/Switch들이 다양하게 구성됨. 사업자별 Controll/Management 기능구분에 따라 동일장치의 사업자별 사용자. 모듈 기능간에는 표준화된 인터페이스 프로토콜 사용. OPEN API Gateway을 통하여 Application/OSS/BSS Server의 제어를 받음. 표준화 개방화된 PC구조의 Switch/Router.

IV. 발전 전망

차세대 통합망 1단계 목표는 사용자들에게 언제 어디에서도 사용할 수 평생 개인 전화 번호 서비스 제공하며, 사용자들에게 언제 어디에서도 사용할 수 평생 IP 주소 서비스 제공,

Voice over Packet 서비스 보편적 제공, OPEN API를 통한 Web 서비스 통합(망 기업 정보 수준)이다.

평생 개인 번호 서비스는 사용자가 단말을 가지고 어느 장소든 이동하여 단말을 규격화된 회선 단자에 연결하는 경우, 사용자는 이동한 위치에서 언제나 송수신이 가능한 서비스를 의미한다. 이는 번호 이동성/단일 번호 서비스와 통신사업자 운용자와 직접적인 접촉이 없이 기계에 의하여 수시로 서비스 지점 변경이 가능하다는 점에서 큰 차이를 가지고 있다. 평생 개인 IP 주소 서비스는 Mobile IP 서비스를 의미하며, DHCP에 의한 새로운 주소 할당 방식이 아닌, 자기 고유 IP를 사용하여 언제 어디에서나 인터넷이 가능한 서비스를 의미한다. 이들 목적을 위하여 PSTN은 IP 지능망 기능으로 비유될 수 있는 OPEN API 기술에 의한 유선 HLR/VLR 및 이들을 이용한 이동성 제어 기술 개발이 필요하다. ATM망과 IP망의 경우 Mobile IP 라우팅 장치인

Mobile HA/FA 기능 개발이 필요하다. 사용자 접속 환경 변화에는 자동 AAA를 위한 음성 전화 단말의 기능 수정 필요성이 예상된다. 고기능 IP 단말은 기능 수정이 불필요 하리라 예상된다.

OPEN API에 의하여 통신망 자원들이 개방되면 매우 다양한 실생활 밀착형 서비스 제공이 가능하다. 한 예로서 이에 기반한 위치 정보 제공 서비스, 이를 이용한 물류제어 서비스 등을 들 수 있다. 이러한 망 정보 개방화에 따라 현재 널리 운용중인 기업 Web 서버와 연동/통합된 망 및 기업 정보 기반 서비스들이 B2B, B2N, B2C등의 서비스들이 더욱 발달하리라 생각한다. 이들 정보 통합은 개념적으로 개별 정보들을 객체화 하여 개별 정보들이 스스로 상호 작용하는 시스템으로 설명될 수 있다. 다시 말하면 개별 정보들이 살아서 생명체처럼 망상을 돌아 다니는 것을 생각하면 된다. 혹 최근 문제가 되고 있는 컴퓨터 바이러스 같은 것이 아닌가 생각할 수 있다. 기술적 동작 방식은 컴퓨터 바이러스와 유사하나, 일정한 룰을 가지고 통제된 규칙을 준수하며 행동하는 정보 생명체로 볼 수 있다. 칼의 양날과 유사하게 동작한다고 생각한다. 최근 OPEN API의 기술적 선도성에 대하여 여러 가지 의견들이 있다. OPEN API는 말 그대로 응용 가능한 모든 정보 자원의 객체화, 생명화를 지향한다. 현재 표준화 추진되고 있는 통신망 정보 관련 API 표준들은 30 여 종류에 달하며 이들 각각은 그 분야에 경험이 많은 전문가들이 다수 동원되어 연구되어야 개발 가능한 기술 분야이며 차세대 서비스들의 활용 범위는 무궁무진한 관계로 API의 향후 연구 분야는 무한하다고 볼 수 있다. 즉 어느 특정 회사/전문가 집단이 모든 API를 연구하는 것은 불가능하다.

보편적인 음성 유선 이동 서비스 제공과 통합망으로의 진화를 위하여는 Voice over Packet 서비스 기능 보편화는 필수적이며, 이를 위하여 유무선통합형 소프트스위치가 필요하다. 유무선

통합 소프트웨어는 이동성 제어 및 멀티미디어 콜 제어를 수행하며 일반 소프트웨어는 PSTN 콜 제어 및 연동 기능을 수행하는 것이 기능상 차이점이다. 차세대 통합망 1 단계 목표는 유선 이동성 제공, 망 자원 개방 기술에 기반한 다양한 생활 밀착형 서비스 및 Web 서비스 통합이다.

차세대 통합망 2 단계는 1 단계에 비교하여 최종 접속 방식이 유선에서 UWB등의 (상세한 기술 방식은 여러 가지 측면을 고려하여 추후 결정하여야 함) 무선 접속으로 변화하며 이 때 무선 접속 속도는 미래 PAN에서의 cordless HDTV display를 지원할 수 있는 약 1~1.5 Gbps를 목표로 한다.

OPEN API 기반 망 자원 개방화는 더욱 심도 있게 진행되어 제삼 사업자들이 창의적인 서비스를 독자적으로 제공할 수 있는 수준에 이르게 된다. 이를 기반으로 정보 통합의 수준이 국가 및 기업으로 확대되게 된다. 가정 및 사무실에는 홈게이트웨이 장치들이 유무선 통합을 위한 최종 접속단 게이트웨이 및 서버 기능을 망 상에서 수행한다. 홈게이트웨이 장치들이 도입되어 개인 정보 관리 제어가 가능하여짐에 따라 3단계 완전 정보 통합을 위한 기반이 조성되며, 개인 정보 기반의 서비스 개발 이 활발하여 지리라 예상된다. FMC STA은 각종 전용망에 대한 통합 액세스를 지원하며, Pico cell 영역내의 유무선 통합 교환 기능을 수행한다. 기존의 WLAN인 802.11 a/b/d/g 규격들은 공유 대역이 11~54 Mbps로 불충분하며, 통신 방식이 half duplex 인 관계로 실시간 QoS 보장이 곤란한 문제점이 있다. 이에 따라 WLAN AP, Bluetooth AP 등이 아닌 새로운 무선접속 정의 및 개발이 필요하다. 이러한 새로운 광대역 QoS보장형 무선접속 수단을 보유한 홈게이트웨이를 FMC STA(Fixed Mobile Convergence STation)이라 정의하고 한다.

유무선 통합 2 단계 목표는 0.5~1 Gbps급 무

선 접속 유선 이동성 제공, 망 자원 개방화 고도화에 따른 망, 기업, 국가 정보 기반 서비스 개발 제공. 망 자원 개방화 고도화에 따른 제삼 사업자 가능 체제 구축들이다. 이를 위한 연구 과제는 유무선통합 소프트웨어 기능 고도화, Mobile HA/FA 기능 고도화(예로서 1단계 HA/FA 이동성 제어 100 event/sec에서 2단계는 1000event/sec로), 이는 궁극적인 L3 완전 이동성 제어를 위한 필수 진화 단계이다. FMC STA관련 UWB, 통합 xDSL 모델, 구내 Ad-Hoc networking, Multiband transceiver 연구 등을 들 수 있다.

통신망들의 발전 추세로는 PSTN은 점차 퇴보하고, Router 기반 IP망은 최근의 보안성 취약, QoS 무 보장 등의 영향으로 어떠한 형태로든 대폭적인 변화가 수반되어야 할 것으로 생각되어진다. ATM은 특유의 안정성과 QoS 보장성에 기인하여 그 동안의 각종 공격성 여론 물이에서 벗어나 새로운 도약을 맞이할 가능성이 있다.

3 단계망은 1.5 Gbps급 무선 접속 보편화, 완전 이동성 제공, 통합 단말에 기반한 각종 액세스 방식간의 완전 로밍 구현, 단일 통합망에 기반한 다양한 통신 프로토콜 및 QoS 수용, 주파수 사용 효율의 최적화, 망 정보 완전 개방화에 기반한 다양한 생활 밀착형 서비스 제공, 홈/사무실/물류/공장 제어 자동화 및 이들 간의 정보 연동들을 목표로 한다.

가정 및 사무실, 작은 공장은 FMC STA 기반 광대역 무선 통신을 통하여 자체적으로 약 3~10 Gbps급 통신이 가능하며, 또한 이를 통한 통합 단일망으로의 WAN접속이 가능하여진다. 개별 FMC STA 존들간에는 통합망 제어 기능들이 제공하는 핸드오버 제어에 기반한 완전 이동성 서비스들이 지원된다. FMC STA에 의하여 수집 관리 제어되는 개별 개인, 상품, 부품들의 정보들에 기반한 다양한 통신 서비스들이 가능하여진다. 예로서, 자동차 정보들이 수집되어 자동적으로

로 제작자들에 수집 통보되고 문제점 혹은 보완점이 있는 경우 온-라인 혹은 오프-라인으로 보완 교정될 수 있다. 동일한 방식으로 가전 제품, 사회 기간 구조물, 환경 관리 등에 대한 정보 자동 집계 및 제어가 가능하여 진다. 이에 따라 막대한 백본 통신망 트래픽이 예상되고, 이들이 대부분 무선 접속 기기를 통하여 수집되므로 무선 주파수의 효율적인 사용이 절대적으로 필요하게 된다. 이에 대응하기 위하여 창안된 통신 장치의 개념이 Virtual Switch/Router이며 이는 각종 통신 프로토콜을 동시 지원 가능하고, 동시에 다수의 사업자들이 공동으로 사용할 수 있으며, 무선 주파수 자원을 최적으로 사용할 수 있는 특징을 가지는 시스템이다. Virtual Switch/Router 및 통합 단말, UWB, 미래 서비스, 이동성 제어 등이 3 단계 연구 개발 주요 분야이다.

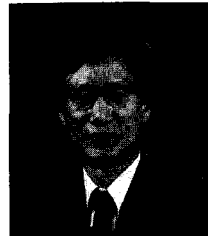
용할 수 있는 특징을 가지고 있다. 개별 망 구성 요소들 중 Virtual Switch/Router는 독자적인 시스템 개념을 가진 교환 장치이다.

차세대 통합 네트워크의 발전 방향을 3 단계로 나누어 제시 전개하였다. 각각의 단계별로 차세대 통합 네트워크는 음성통신 관점에서 유선 전화 이동성 서비스, 무선 접속 유선 전화 이동성 서비스, 완전 이동성 서비스 제공을 목표로 하며, 데이터 통신 관점에서는 완전한 광대역 모바일 인터넷 구현을 목표로 한다. 궁극적으로 차세대 통합 네트워크는 통합된 단일망, 통합된 단일 단말, 개인.기업.통신망.국가에 정보들에 기반한 다양한 실생활 밀착형 통신 서비스들을 제공하여 풍요롭고, 안전하며, 효율적인 에너지 소비 구조이며, 친환경적이고 인간적인 사회 구현의 기술적 지렛대가 되어야 한다.

V. 결 론

차세대 통합 네트워크는 유·무선 통신을 통하여 시간과 공간의 제약 없이 언제, 어디서나, 누구와도 음성, 데이터, 영상 등이 복합된 고품질 멀티미디어 서비스를 실시간·경제적으로 제공하는 통합 통신을 추구한다. 또한 유선 및 무선 단말기와 무관하게 또는 혼용하여 사용할 수 있는 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다.

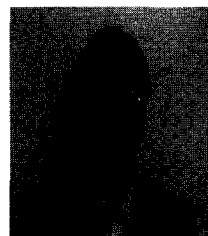
본 논문에서는 차세대 통합 네트워크 추진의 필연성을 시대적 기술적 관점에서 일관하였다. 이러한 필요성과 기술적 요구 사항을 바탕으로 각 계층의 OPEN API, 서비스.운용관리.제어 서버, Virtual Switch/Router로 구성된 차세대 통합 네트워크의 개념 구조를 제시하였다. 제시된 네트워크는 각종 통신 프로토콜을 동시 지원 가능하고, 동시에 다수의 사업자들이 공동으로 사용할 수 있으며, 무선 주파수 자원을 최적으로 사



박 권 철

고려대학교 전자공학과(학사, '77)
고려대학교 전자공학과(석사, '79)
고려대학교 전자공학과(박사, '88)
한국전자통신연구원 네트워크전
략연구부(부장, 현재)

<주관심분야> 네트워크 구조 및 시스템



전 용 일

고려대학교 전기공학과(학사, '81)
한국과학기술원 전기공학과(석사, '83)
한국전자통신연구원 홈네트워크
팀(팀장, 현재)

<주관심분야> 네트워크 서비스, VLSI설계